

ванием недрами. утв. постановлением Госгортехнадзора России от 02.06.99, № 33.

2. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году / под общ. ред. К.Б. Пуликовского. М.: ОАО «Науч.-техн. центр по безопасности в пром-сти», 2008. 548 с.

3. Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.2007, №304.

УДК 504.75

**В.Ф. Рябинин**

(V.F. Ryabinin)

ИГиГ УрО РАН, Екатеринбург

(IGG UB RAS, Ekaterinburg)

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ (TO THE SOLID WASTES DANGER ESTIMATION)**

С 1994 г. на Урале ведется переработка медеплавильных шлаков в качестве вторичного источника меди. Технология включает измельчение шлака до 200 меш. После извлечения полезных компонентов в качестве отхода остается пылеватый продукт, за которым не закрепилось постоянного наименования, с составом, приведенным в табл. 1 или близким к таковому.

Таблица 1

Состав измельченного медеплавильного шлака СУМЗ, г/т

№ п/п	Элемент	Шлак	ПДК для почв [1]	Содержания в почве по [2]
1	P	339,858		800
2	Mn	412,4951		750
3	As	957,446	2,0	5
4	Mo	172,4248		2
5	Cd	19,368	3,0	0,5
6	Tl	4,404		п х 0,1
7	Co	113,414		10
8	Pb	2017,869	32,0	10
9	V	41,6033		100
10	Cr	277,514	100,0	200
11	Ni	8,914	85,0	40
12	Cu	2989,039	55,0	20
13	Zn	20793,58	100,0	50

В практике природоохранных мероприятий по оценке ущерба, наносимого твердыми отходами, согласно инструкции «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» применяются методы биотестирования. Согласно принятой методике ФР.1.39.2007.03222 используется оценка выживания низших организмов в водных вытяжках из отходов. Подобное исследование показывает «нетоксичность» упомянутого отхода.

Методика, тем не менее, исключает возможность получения данных для долготермического прогнозирования процессов химического взаимодействия отхода с окружающей средой [3]. На поверхности земли и в почве любой материал подвергается не просто диссоциации в воде как растворителе, но и комплексному и агрессивному воздействию разнообразных факторов, включая климатические. А также подвержен и воздействию специализирующихся на определенных соединениях микроорганизмов. Ранее мы сообщали [4, 5], что в реальности подобный продукт может являться активным источником широкого круга микроэлементов.

Особенностью минерального состава шлаков является, в частности, обилие легко разрушающегося железистого стекла, богатого металлами [5]. Такое стекло является одним из неустойчивых в зоне выветривания минералов. К тому же мы имеем высокую степень измельчения материала, десятикратное и более обогащение его тяжелыми металлами относительно почв (табл. 2). Все это позволяет усомниться в инертности такого отхода в зоне гипергенеза.

В порядке проверки предположения был проведен эксперимент по размещению измельченного материала медеплавильного шлака в горизонт дерново-подзолистой почвы – одной из наиболее широко распространенных на Урале. Результаты позволяют подтвердить предположение о сравнительно быстром высвобождении металлов, приносимых с материалом измельченного шлака, и распространении их как в вертикальном, так и в латеральном направлениях.

Таблица 2

Изменение содержания металлов в опытном профиле, г/т

Профиль	Элемент	Исходное содержание	1-й год	2-й год
Растения	Zn	41,73	74,455	47,910
	Cd	0,486	0,502	0,417
Дерновый слой	Zn	91,891	138,51	145,34
	Cd	1,018	1,05	1,16
Гумусовый горизонт	Zn	49,140	202,42	78,14
	Cd	0,190	0,24	0,18

По ГОСТ 17.4.1.02-83 цинк и кадмий отнесены к 1-му классу опасности для почвы. Ниже на их примере рассмотрены результаты опыта. По

условиям эксперимента в гумусовый горизонт блока почвы вносился 1 кг измельченного шлака с составом, приведенным в табл. 1. В последующие годы выполнялось опробование при помощи зонда с максимально возможным сохранением целостности горизонтов. В табл. 2 первый год – это следующий год после размещения измельченного шлака в гумусовый горизонт и т.д.

Из табл. 2 видим, что уже на следующий год содержание металлов выросло и в гумусовом горизонте, куда вносился шлак, и в дерновом слое, включающем опад травы предшествующего года. Последнее наблюдение позволяет допустить, что поступление металлов в растительность началось уже в год инъекции шлака.

Снижение содержаний в гумусовом горизонте и в траве второго года наблюдения интерпретируется как завершение максимума мобилизации металла в систему почвенного профиля на опытной площадке. Сближение в этом году содержаний цинка в гумусовом горизонте с исходными содержаниями в ненарушенной почве мы воспринимаем как свидетельство практически полного выноса привнесенного со шлаком цинка в биологические циклы за пределы опытного горизонта: в растительность, в сопредельные горизонты и за пределы опытной площадки.

Таким образом, расцениваемый как нетоксичный отход переработки медеплавильного шлака, находясь в почве, довольно быстро теряет существенную часть заключенного в нем цинка и может рассматриваться как источник энергичного поступления этого металла в окружающую среду.

Применяемые методики оценки токсичности твердых отходов, очевидно, не всегда адекватно отражают истинное воздействие отхода на окружающую среду. В целях приближения к реальной оценке влияния их на природную среду необходимо использовать более углубленные подходы, включающие учет минерального состава техногенного образования и знание особенностей влияния факторов гипергенеза на минеральную матрицу отхода.

### *Библиографический список*

1. О проведении работ по токсикологической оценке почв и продукции растениеводства в 1994 г.: утв. Минсельхозом РФ № 20, 210/52 от 29.04.94 г. М., 1994.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: АН СССР, 1957. 238 с.
3. СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве: утв. Минздравом СССР 30.10.1987. № 4433-87. М., 1987.

4. Рябинин В.Ф. Новые направления использования промышленных отходов медеплавильного производства (на примере СУМЗ) // Техногенез и экология: информ.-темат. сб. Екатеринбург. 1996. С. 56–60.

5. Рябинин В.Ф. Стекло медеплавильных шлаков // Геоэкологические проблемы современности: докл. 3-й междунар. конф.. Владимир, 23-25 сентября 2010 г. Владимир, 2010. С. 259-262.

---

УДК 630\*6:502.15(476)

**Н. Г. Синяк, И.А. Корсак**

(N.G. Siniak, I.A. Korsak)

БГТУ, Минск

(Belarusian State Technological University, Minsk)

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА  
ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЛЕСОВ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ  
(EKOLOGO-ECONOMIC ESTIMATION OF ADDITIONAL  
ECONOMIC BENEFIT OF BELARUSIAN OPERATIONAL  
FOREST USE IN AGRICULTURE)**

**Введение.** Эколого-экономическая оценка земель лесного фонда производится на основании выделения сырьевой, защитной, санитарно-гигиенической и рекреационной функций леса. Воспроизводство лесного фонда с целью удовлетворения потребностей общества в его «невесомых» полезностях – защитных, санитарно-гигиенических и др. – относят к основным задачам лесохозяйственных учреждений Республики Беларусь [1].

Рента от использования защитной, санитарно-гигиенической и рекреационно-эстетической функций леса проявляется не на стадии воспроизводства данных услуг, а на стадии их потребления, так как сами эти услуги не являются товаром и не имеют цены. Представленная в статье методика эколого-экономической оценки земель лесного фонда предлагает возможное решение проблемы определения дополнительного экономического эффекта, получаемого предприятиями различных отраслей при пользовании услугами лесного хозяйства. В мировой практике методология оценки лесных ресурсов довольно хорошо развита. В ее основе лежат традиционные технологии оценки недвижимости, адаптированные к такому специфическому объекту, как лес.